

## 12-Mavzu: Zaryadning saqlanish qonuni. Nuqtaviy zaryadning maydoni.

### Reja:

1. Zaryadlarning saqlanish qonuni.
2. Nuqtaviy zaryadning maydoni.
3. Elektr maydon kuchlanganligining superpozitsiya prinsipi.

**Zaryadlarning saqlanish qonuni.** Jismlar elektrlanganda ulardagi umumiy zaryad miqdori o'zgaradimi? Bu savolga javob topish uchun quyidagi tajribani o'tkazaylik.

Elektrometr olib, uning sterjeniga metall disk o'rnatamiz. Disk ustiga qalin movut o'rab, uning ustidan izolatsiya dastali boshqa diskni ishqalaylik. Bunda elektrometr strelkasi og'adi. Bu esa movutda va unga ishqalangan diskda elektr zaryadlari hosil bo'lganligini ko'rsatadi.

Tajribani davom ettiramiz. Movutga ishqalangan diskni ikkinchi elektrometr sterjeniga tekkingiz (7.1-b rasm). Bunda ikkinchi elektrometr strelkasi ham buriladi. Strelkaning og'ish burchagi birinchi elektrometr strelkasining og'ish burchagiga teng bo'ladi. Bu esa har ikkala disk son qiymati jihatidan teng miqdorda zaryadlanganligini ko'rsatadi. Agar har ikkala elektrometr sterjenlarini metall o'tkazgich bilan tutashtirilsa, har ikkala elektrometr strelkasi nol holatga kelganligini ko'ramiz. Bu hodisa elektrometrlar (disklar) son qiymati jihatidan teng, lekin ishoralari turlicha bo'lgan zaryadga ega bo'lganliklarini ko'rsatadi. Shu sababli bu zaryadlarning yig'indisi nolga teng chiqdi.

Elektrlanishga oid o'tkazilgan barcha tajribalar shuni ko'rsatadiki, yagona jismni zaryadlab bo'lmas ekan. Jismni zaryadlash uchun albatta, ikkinchi jismning bo'lishi shart. Elektrlanish jarayonida jismlardan biri qancha manfiy zaryad olsa, ikkinchisi shuncha miqdordagi musbat zaryadga ega bo'ladi. Natijada jismlardagi umumiy zaryadlar miqdori o'zgarishsiz saqlanadi.

**Har qanday yopiq sistema ichidagi barcha jismlar zaryadlarining algebraik yig'indisi o'zgarmaydi ya'ni:**

$$q_1 + q_2 + \dots + q_n = \text{const.}$$

Bu xulosa *elektr zaryadining saqlanish qonuni* deb ataladi.

Zaryadlarning saqlanish qonuni 1750-yilda amerikalik olim va siyosiy arbob Benjamin Franklin tomonidan kiritilgan.

Faradey va Maksvell nazariyasiga ko'ra zaryadlangan jismlar atrofi da elektr maydon hosil bo'ladi. O'zaro ta'sir shu elektr maydon vositasida amalga oshadi. Bu maydonni qo'l bilan ushlab, ko'z bilan ko'rib bo'lmaydi. Uni faqat ta'sirlariga ko'ra sezish mumkin.

Elektr maydonining zaryadli zarralarga ta'sirini o'rganish shuni ko'rsatadiki, maydonning ta'siri zaryadlangan jism yaqinida kuchli, undan uzoqlashgan sari kuchsizlanib boradi. Elektr zaryadlari hosil qilgan maydonning kuchli yoki kuchsiz ekanligini ko'rsatish uchun elektr maydon kuchlanganligi deb ataluvchi kattalik kiritilgan. Elektr maydon kuchlanganligi (7.2) formula bilan aniqlanadi. Bunda  $E \rightarrow$  – maydonning biror nuqtasidagi maydon kuchlanganligi;  $q_0$  – maydonning shu nuqtasiga kiritilgan zaryad miqdori;  $|F \rightarrow|$  – elektr maydoni tomonidan kiritilgan qo'z zaryadga ta'sir etuvchi kuch.

Elektr maydoni kuch chiziqlari yoki kuchlanganlik chiziqlari yordamida tavsiflanadi (7.2 va 7.3-rasmlar). Elektr maydon kuchlanganligi vektor kattalik bo'lib, kuch chiziqlari yo'nalishida bo'ladi. 7.2-rasm. 7.3-rasm. Kuchlanganlik birligi yoki  $1 \text{ V m}$ . Nuqtaviy  $q$  zaryadning  $r$  masofada hosil qilgan maydon kuchlanganligini hisoblaylik: Bu yerda:  $r$ – nuqtaviy zaryaddan maydon kuchlanganligi aniqlanadigan nuqttagacha bo'lgan masofa;  $k =$ .

Elektr maydonini asosan zaryadlar tizimi hosil qiladi. Masalan,  $q_1$  va  $q_2$  zaryadlar tizimi hosil qilgan maydonning biror nuqtasiga sinov zaryadini kiritsak, unga har bir zaryad tomonidan  $F \rightarrow 1$  va  $F \rightarrow 2$  kuchlar ta'sir etadi (7.4- rasm). Sinash zaryadiga ta'sir etayotgan bu kuchlarning teng ta'sir etuvchisi quyidagiga teng bo'ladi:

$$F \rightarrow = F \rightarrow 1 + F \rightarrow 2 .$$

U holda  $A$  nuqtadagi maydonning kuchlanganligi quyidagiga teng:  $E \rightarrow = E \rightarrow 1 + E \rightarrow 2$ . (7.5) (7.5) ifoda quyidagicha ta'riflanadi:

**Zaryadlar sistemasining biror nuqtada hosil qilgan elektr maydonining kuchlanganligi, sistemaga kiruvchi har bir zaryadning o'sha nuqtada alohida-alohida hosil qilgan maydon kuchlanganliklari ning vektor yig'indisiga teng.**

$$E \rightarrow = E \rightarrow 1 + E \rightarrow 2 + E \rightarrow 3 + \dots + E \rightarrow n .$$

**Bu elektr maydonning superpozitsiya prinsipi deyiladi.**

Superpozitsiya so'zining lug'aviy ma'nosi "qo'shilish yoki ustma-ust tushish" degan ma'noni anglatadi.

Superpozitsiya prinsipiga ko'ra bir-biridan  $r$  masofada joylashgan ikki nuqtaviy zaryadning biror nuqtadagi maydon kuchlanganligini hisoblaylik (7.4-rasm). Har bir zaryadning qaralayotgan nuqtadagi maydon kuchlanganligi va ifodalarga ko'ra aniqlanadi.

Zaryadlarning shu nuqtadagi natijaviy maydon kuchlanganligi superpozitsiya prinsipiga asosan quyidagi ifoda asosida hisoblanadi: 7.4-rasm.  $2 \quad 1 \quad \alpha \quad A$   
 $q_1 > 0 \quad q_2 > 0$ . (7.7) Bu yerda:  $E_1$  va  $E_2$  mos ravishda nuqtaviy zaryadlarning qaralayotgan nuqtadagi maydon kuchlanganliklari,  $\alpha$  – maydon kuchlanganlik vektorlari orasidagi burchak.

**Mavzu yuzasidan savollar:**

1. Nuqtaviy zaryadning kuzatilayotgan nuqtadagi maydon kuchlanganligi qanday hisoblanadi?
2. Nuqtaviy zaryad nima?
2. Superpozitsiya so'zining ma'nosi nima?
3. Superpozitsiya prinsipini ta'riflang va uning formulasini yozing?